

Comparación de la respuesta agronómica de clones de Tempranillo comerciales y de nuevo desarrollo

P. Baeza¹, P. Junquera¹, R. Linares² y J.R. Lissarrague¹

¹Departamento de Producción Agraria. Grupo de Investigación en Viticultura de la Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

E-mail: pilar.baeza@upm.es

²Universidad Católica de Ávila

Resumen

Durante 5 años, se realizó la evaluación de 6 clones de Tempranillo en condiciones de riego deficitario controlado. La parcela experimental se encuentra en el CTVV El Socorro (Colmenar de Oreja, Madrid). Se emplearon como testigos los clones comerciales el RJ75 y CL306. Los clones a evaluar se denominaron MDR-1, MDR-2, MDR-3 y MDR-4. Los parámetros evaluados fueron: el rendimiento y sus componentes, el vigor, la composición básica del mosto y la maduración polifenólica. Las diferencias más destacadas entre los clones se han debido al rendimiento y vigor. MDR-1 es el que de manera más constante obtiene mayor rendimiento. Su tendencia a baya pequeña garantiza la maduración de su gran cosecha. Su moderado desarrollo vegetativo le permite ahorrar agua avanzada la campaña. La alto índice de Ravaz es el responsable de que la maduración se vea ralentizada. Es el que obtuvo menor concentración polifenólica. El clon RJ75 tiene un alto potencial productivo, baya de tamaño medio y sarmiento de vigor medio por lo que se recomienda en zona cálida, con potencial ciclo largo y con disponibilidad de agua que garantice la maduración de una cosecha generosa y la actividad fotosintética de una gran cantidad de hojas. El clon MDR-2 es ligeramente menos productivo que los anteriores y con desarrollo vegetativo intermedio podría cultivarse en zonas de ciclo más corto y con mayor disponibilidad de agua que el MDR-1. El clon CL306 presenta un rendimiento medio en el conjunto de los clones estudiados. El vigor es medio-alto por lo que se recomendaría en zonas templadas y frescas en las que el ciclo sea corto. Es el que ha obtenido una concentración polifenólica más alta en el conjunto de los años. MDR-3 tiene un rendimiento interanual muy variable. MDR-4 tiene un rendimiento bajo y desarrollo vegetativo medio. Sería indicado para zonas frescas, de longitud de ciclo ajustada.

Palabras clave: rendimiento, composición del mosto, maduración polifenólica, índice de Ravaz.

INTRODUCCIÓN

La selección clonal es una tarea constante ya que los criterios que dirigen la misma varían a medida que las necesidades de los agricultores y las exigencias del mercado evolucionan. La selección de Tempranillo llevada a cabo en Rioja hace décadas tuvo como objetivos principales proporcionar material sano y rendimiento adecuado para una viticultura, entonces de secano. Otras selecciones de Tempranillo, como la llevada a cabo en el centro experimental de Zamadueñas (Castilla y León) tuvo en cuenta las nuevas circunstancias como fueron la posibilidad de riego y el análisis de mosto para la evaluación de la maduración polifenólica. La selección que aquí se presenta se ha

estudiado en condiciones de riego y se ha buscado racimos sueltos que permitan una maduración uniforme del conjunto del racimo así como un buen nivel de maduración sacarimétrica y polifenólica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se ha desarrollado desde 2008 a 2012 en Colmenar de Oreja (Madrid) en el CTTVV El Socorro, dependiente del IMIDRA. La parcela se encuentra a una altitud de 730 m. Todos los clones de Tempranillo están injertados sobre 1103 Paulsen y se riegan por igual. La plantación se inició en 2004. El marco de plantación es 2.2 x 0.75 m y las cepas están podadas en guyot simple conducidas en espaldera, con orientación norte-sur. El suelo es un Xerochrept calcixerollico.

El diseño experimental es en bloques habiendo 4 bloques. En cada bloque, los clones están distribuidos en filas; en cada bloque y fila hay 10 cepas/clon, de las que la primera y la última son cepas borde. De modo que de cada clon a estudiar hay 40 cepas.

Los parámetros empleados para comparar y evaluar los clones han sido los siguientes:

A) Componentes del rendimiento. El rendimiento se determinó pesando la cosecha de las 8 cepas control por tratamiento y bloque. En el momento de la vendimia se contaron el número de sarmientos y de racimos de todas las plantas vendimiadas de cada parcela elemental. A partir de estos datos se obtuvo el número de racimos por sarmiento y el peso medio del racimo. La fecha de vendimia se fijó cuando se alcanzaban los 24°Brix. El peso medio de la baya se ha obtenido muestreando 100 bayas por parcela elemental y tratamiento. El número de bayas por racimo, en cada tratamiento y bloque, se obtuvo como el cociente entre el peso medio del racimo y el peso de una baya.

B) El desarrollo vegetativo se determinó a partir del peso de madera de poda, pesando los sarmientos de las cepas vendimiadas de cada clon y bloque con un dinamómetro. El índice de Ravaz se obtuvo como la relación entre el peso de uva por planta y el peso de madera de poda por planta.

C) La composición básica del mosto se determinó semanalmente a partir de la muestra de 100 bayas por parcela elemental. Estas eran estrujadas y el mosto obtenido se centrifugaba (Selecta) a 3000 rpm durante 3 minutos. El sobrenadante se empleó para determinar los sólidos solubles totales (°Brix), en un refractómetro ATAGO, el pH en un pHmetro Crimson y la acidez total (g de ácido tartárico /L de mosto) en un valorador automático MetrompH. La maduración polifenólica se determinó, en vendimia, mediante el método de Glories y Agustín (1993). La lectura de la densidad óptica se realizó en un espectrofotómetro Perkin-Elmer Lambda 11 (2.31) uv/vis SPECTROMETRER.

El análisis estadístico de los resultados se realizó según un ANOVA2 en el que un factor es el tratamiento y otro el bloque. Cuando hubo diferencias estadísticas entre clones, la separación de medias se realizó según el test de Duncan para una significación estadística de $P < 0.05$. Se empleó el programa estadístico MSTAT-C de Michigan State University V2.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó en condiciones de riego deficitario controlado por lo que los resultados se han de interpretar teniendo en cuenta esta práctica.

Rendimiento y sus componentes. En la tabla 1 se presenta el rendimiento medio y dado que hay interacción clon x año, en la tabla 2 se presenta el rendimiento anual de cada clon.

Cuatro años de cinco, MDR1y MDR2 han resultado los clones más productivos junto con RJ75 (rendimientos máximos de 23 t/ha y mínimos de unos 9 t/ha), clon

seleccionado en Rioja por su buena respuesta productiva en condiciones de secano y que se dispare en condiciones de adecuada disponibilidad hídrica. Estos clones estarían indicados en zonas con déficit hídrico, bien por escasa pluviometría o suelos poco profundos, para poder controlar de este modo el rendimiento. En el extremo opuesto se encuentra MDR4, con un rendimiento muy moderado teniendo en cuenta que este viñedo se riega, por ello estaría indicado en situaciones con disponibilidad hídrica alta ya sea por un la presencia de un horizonte argílico y profundo o bien por pluviometría abundante, así como en zonas donde el rendimiento máximo esté restringido legalmente pues no sería necesario aclareo de racimos; MDR3 ha tenido un comportamiento con acusada vecería.

Peso de la baya. Si bien hay diferencias entre clones, éstas rondan el 10% entre los valores extremos. Al establecer la relación entre rendimiento y peso de la baya (Figuras 1a y b) para cada clon en el conjunto de los años, se ha visto que ésta es baja, en algún caso, como CyL306 y MDR4, no hay significación estadística y en los casos donde sí hay R^2 es más bien baja ($R^2 = 0.40, 0.36, 0.27$ y 0.22 para los clones MDR1, RJ75, MDR2 y MDR4 respectivamente). No hay diferencias entre las rectas de regresión de los clones. Es decir, el rendimiento ha resultado ser casi independiente del peso de la baya. Los clones de baya más pequeña, MDR1 y MDR4 (Tabla 1), son precisamente los más diferentes en cuanto a rendimiento. La baya pequeña garantizaría la maduración del alto rendimiento del primero en zona cálida y, la del rendimiento más moderado del segundo, en una zona fresca. Al analizar la relación entre rendimiento y sus componentes, para cada clon, el peso del racimo, junto con el número de bayas por racimo, son los más determinantes, más que el peso de la baya o la fertilidad (n° racimos/sarmiento) analizados individualmente (Figuras 1a y 1b). En general, la fertilidad obtenida es baja (Tabla 1), teniendo en cuenta que es regadío; ésta es una de las razones de los moderados rendimientos obtenidos, probablemente debido, también, a la edad de las cepas.

El número de bayas por racimo (Tabla 3), debido tanto a la diferenciación floral como al % de cuajado, está en sintonía con el rendimiento (Figuras 1a y 1b), y así, clon MDR4 tiene racimos pequeños mientras que 1 y 2 tienen más bayas por racimo.

Desarrollo vegetativo. Todos tienen un vigor moderado (Tabla 4) (50 g/sarmiento) estableciéndose las diferencias entre clones en el rendimiento y en consecuencia en la relación desarrollo productivo/desarrollo vegetativo. El clon MDR4, con el menor rendimiento y entre los mayores de vigor, hace que sea indicado para zonas frescas donde la actividad fotosintética no esté limitada por un déficit hídrico largo cuyas consecuencias se acentuarían al tener más hojas. Por citar algún ejemplo, se podría decir que se adaptaría zonas como Rioja Alta o zonas frescas, con exposición norte de La Ribera del Duero. El MDR1 sería indicado para zonas más cálidas, donde se garantice la maduración de una mayor cosecha, pero que al mismo tiempo no suponga un consumo excesivo de agua ya que el crecimiento vegetativo es moderado en primavera y le permite “ahorrar” agua del suelo de modo que más tarde en campaña tendrá que aportarse menos agua que en caso de un desarrollo vegetativo muy vigoroso.

Composición del mosto. Todos los clones garantizan una maduración sacarimétrica adecuada tanto en años frescos (2008 y 2010) como cálidos (2009, 2011 y 2012) (Tabla 5). El pH de los mostos es muy bueno ($pH < 3.6$) si tenemos en cuenta que el nivel de azúcares alcanzado es también muy alto ($SST > 24^\circ \text{Brix}$) y por tanto las condiciones de calor en las que han madurado los racimos. El clon con mayor pH en el conjunto de los años fue MDR3 y los más bajos han sido MDR2 y RJ75; Los clones MDR1 RJ75 y MDR2 son los de mayor rendimiento y los de pH más bajo, serían así

indicados para zona cálida pues se garantiza la maduración de una cosecha abundante, para la que necesitan una campaña larga, manteniendo el pH por debajo del umbral crítico (pH=5.6). Acidez total. Aunque el análisis estadístico expresa diferencias entre tratamientos y diferente respuesta entre ellos en función del año, el análisis año a año fue no-significativo 4 años de 5 y en el que hubo diferencias CyL306 destacó por sus menores niveles de acidez (4.05) mientras que MDR1 y MDR4 destacaron por su mayor acidez (5.32) (datos no presentados).

Maduración polifenólica. En valor absoluto, destacan los clones CyL306 y MDR3 por su alto contenido de IPT's seguido de MDR4 y RJ75. En relación con el rendimiento cabe destacar la buena respuesta de éste último pues su rendimiento medio es un 18 % superior a MDR3. La maduración polifenólica está íntimamente ligada a la relación rendimiento/desarrollo vegetativo. En la Figura 2 podemos observar que todos los clones se distribuyen a lo largo de la recta de regresión. Según la figura 2 todos los clones tienen el potencial de alcanzar un alto nivel de IPT pero su respuesta depende de la carga de cosecha (asumiendo que la carga en pámpanos es constante de un año al siguiente y que la forma del viñedo también es constante). Concluyendo, el nivel de IPT se puede conseguir sacrificando rendimiento. No hay diferencias entre clones en su capacidad de sintetizar más o menos polifenoles sino que depende de la relación rendimiento/desarrollo vegetativo. Lo que está condicionado genéticamente es la capacidad de crecimiento y la generación del rendimiento.

En la situación en la que han madurado estos clones (marco de plantación, carga, portainjerto y localización, etc.), la relación entre rendimiento e IPT (Figura 4) asintota cuando se alcanzan los 1.8 kg/m², cifra muy alta (18 t/ha); sin embargo, la relación con el I.Ravaz es lineal disminuyendo de manera constante a medida que la cantidad de cosecha/kg por kg de madera aumenta. Probablemente a partir de 1.8 t/ha hubiera que cambiar de sistema de conducción.

CONCLUSIONES

Se dan unas recomendaciones basadas en los resultados obtenidos a lo largo de 5 años si bien sería necesario un estudio de los mismos fuera de las condiciones climáticas en las que fueron ensayados

1. Todos los clones han obtenido una buena maduración polifenólica aunque hay diferencias entre ellos. Las diferencias entre clones son debidas al rendimiento y al I.Ravaz.

2. El clon MDR1 es, entre los clones nuevos, el que de manera constante tiene mayor rendimiento. Su tendencia a baya pequeña garantiza la maduración de su gran cosecha. Su moderado desarrollo vegetativo le permite ahorrar agua avanzada la campaña. La alta relación fruto/madera de poda hace que la maduración se vea ralentizada. Estaría indicado para zona III de Winkler. Es el que obtuvo menor concentración polifenólica.

3. El clon RJ75 tiene un gran potencial productivo, baya de tamaño medio y sarmiento de vigor medio por lo que se recomienda en zona cálida, con potencial ciclo largo y con disponibilidad de agua que garantice la maduración de una cosecha generosa y la actividad fotosintética de una gran cantidad de hojas al final de la maduración.

4. El clon MDR2 es menos productivo que los anteriores y con desarrollo vegetativo intermedio podría cultivarse en zonas de ciclo más corto y con mayor disponibilidad de agua que el MDR1 y en las que se quiera un mayor control del rendimiento. Zona II-III de Winkler con disponibilidad hídrica.

5. El clon CyL306 presenta un rendimiento medio dentro del conjunto de los clones estudiados. El vigor es medio-alto por lo que se recomendaría en zonas templadas y frescas en las que el ciclo sea corto. Es el que ha obtenido una concentración polifenólica más alta en el conjunto de los años.

6. MDR3 tiene un rendimiento muy variable de un año al siguiente.

7. MDR4 tiene un rendimiento bajo y desarrollo vegetativo medio. Sería indicado para zonas frescas, de longitud de ciclo ajustada (zona I de Winkler) y con disponibilidad de agua. También estaría indicado para zonas donde el rendimiento máximo esté limitado por ley, pues nos ahorramos el aclareo de racimos. Alta concentración polifenólica.

Tablas

Tabla 1. Descomposición del rendimiento

Clon	Rendimiento (kg/m ²)	Nº de Pámpanos por m ²	Racimos por pámpano	Bayas por racimo	Peso medio del racimo (g)	Peso de 100 bayas (g)
MDR1	1.25	6.21	1.15	119	155	135 c
RJ75	1.25	5.64	1.17	99	153	152 a
MDR2	1.19	6.10	1.03	116	168	144 b
CyL-306	0.99	5.44	1.22	83	118	141 b
MDR3	1.06	6.01	1.24	83	119	144 b
MDR4	0.60	5.57	0.82	74	101	137 c
Clon	***	-	***	***	***	***
Año	***	-	***	***	***	***
Clon x Año	**	-	***	**	*	ns

*, **, *** ns significativo para P<0.05, P<0.01, P<0.001 y no significativo respectivamente. Separación de medias según el Test de Duncan.

Tabla 2. Rendimiento anual y Fertilidad (racimos/sarmiento) a lo largo de los 5 años del ensayo

Clon	2008		2009		2010		2011		2012	
	kg uva/m ²	Racimos/sarmiento	kg uva/m ²	Racimos/sarmiento	kg uva/m ²	Racimos/sarmiento	kg uva/m ²	Racimos/sarmiento	kg uva/m ²	Racimos/sarmiento
MDR1	0.91 a	1.13 b	0.91 a	0.88 ab	2.33 a	1.49	1.19 a	1.50 a	0.90 b	0.77 cd
RJ75	1.13 a	1.28 b	0.98 a	0.93 a	2.33 a	1.51	0.86 b	1.21 ab	0.93 ab	0.95 bc
MDR2	0.94 a	0.94 b	0.69 b	0.75 ab	2.37 a	1.36	0.89 ab	1.13 b	1.04 ab	0.95 bc
CyL306	0.83 ab	1.11 b	0.60bc	0.98 a	1.73 ab	1.33	0.73 bc	1.51 a	1.05 ab	1.19 ab
MDR3	1.15 a	1.70 a	0.47 c	0.67 b	1.93 ab	1.19	0.44 c	1.34 ab	1.23 a	1.29 a
MDR4	0.47 b	1.05 b	0.15 d	0.33 c	1.22 b	1.04	0.66 bc	1.06 b	0.50 c	0.65 d
Sig.	*	**	***	***	*	ns	**	*	**	***

*, **, *** ns significativo para P<0.05, P<0.01, P<0.001 y no significativo respectivamente. Separación de medias según el Test de Duncan. Sig. Significación estadística.

Tabla 3. Número de bayas por racimo y peso medio del racimo durante los 5 años de estudio

Clon	Número de bayas por racimo					Peso medio del racimo				
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
MDR1	116 a	115 a	140 ab	103 a	120 b	123 a	160 a	217 ab	138 a	135 ab
RJ75	84 bc	98 a	127 abc	83 bc	102 cd	124 a	162 a	226 ab	128 a	123 bcd
MDR2	98 ab	103 a	147 a	93 ab	138 a	137 a	162 a	254 a	133 a	154 a
CyL306	79 bc	74 b	111 bc	58 d	96 d	115 a	112 b	181 bc	80 b	105 cd
MDR3	69 cd	76 b	118 abc	38 e	116 bc	101 ab	118 b	193 bc	52 c	132 abc
MDR4	54 d	64 b	94 c	67 cd	93 d	71 b	91 b	150 c	90 b	103 d
Sig.	***	***	*	***	***	*	***	*	***	**

*, **, *** ns significativo para $P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$ y no significativo respectivamente. Separación de medias según el Test de Duncan. Sig. Significación estadística.

Tabla 4. Desarrollo vegetativo expresado como peso de madera de poda (g/m^2) y peso del sarmiento (g/sarmiento) e índice de Ravaz

Clon	Gramos sarmiento	por	Madera de poda por m^2 de suelo (kg/m^2)	Índice de Ravaz ($\text{kg uva/kg madera de poda}$)
MDR1	41 b		0.27 c	4.78 a
RJ75	51 a		0.33 ab	4.00 b
MDR2	47 ab		0.30 bc	3.83 b
CyL306	53 a		0.33 ab	3.01 c
MDR3	53 a		0.37 a	2.62 c
MDR4	49 a		0.32 ab	1.93 d
Clon	***		***	***
Año	***		***	***
Clon x año	ns		ns	ns

Tabla 5. Resultados medios de composición del mosto

Clon	Sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	Acidez total ($\text{g TH}_2\text{/L}$)	IPT	Antocianos extraíbles (mg/L)
MDR1	24.0	3.42 c	5.34	44 c	767 d
RJ75	24.4	3.42 c	5.48	49 ab	784 cd
MDR2	24.4	3.43 c	5.38	46 bc	801 cd
CyL306	24.9	3.44 bc	5.11	50 a	942 a
MDR3	24.7	3.50 a	5.18	51 a	853 bc
MDR4	25.7	3.49 ab	5.59	49 ab	879 ab
Clon		***	*	**	***
Año		***	***	***	***
Clon x año		ns	***	ns	ns

Figuras

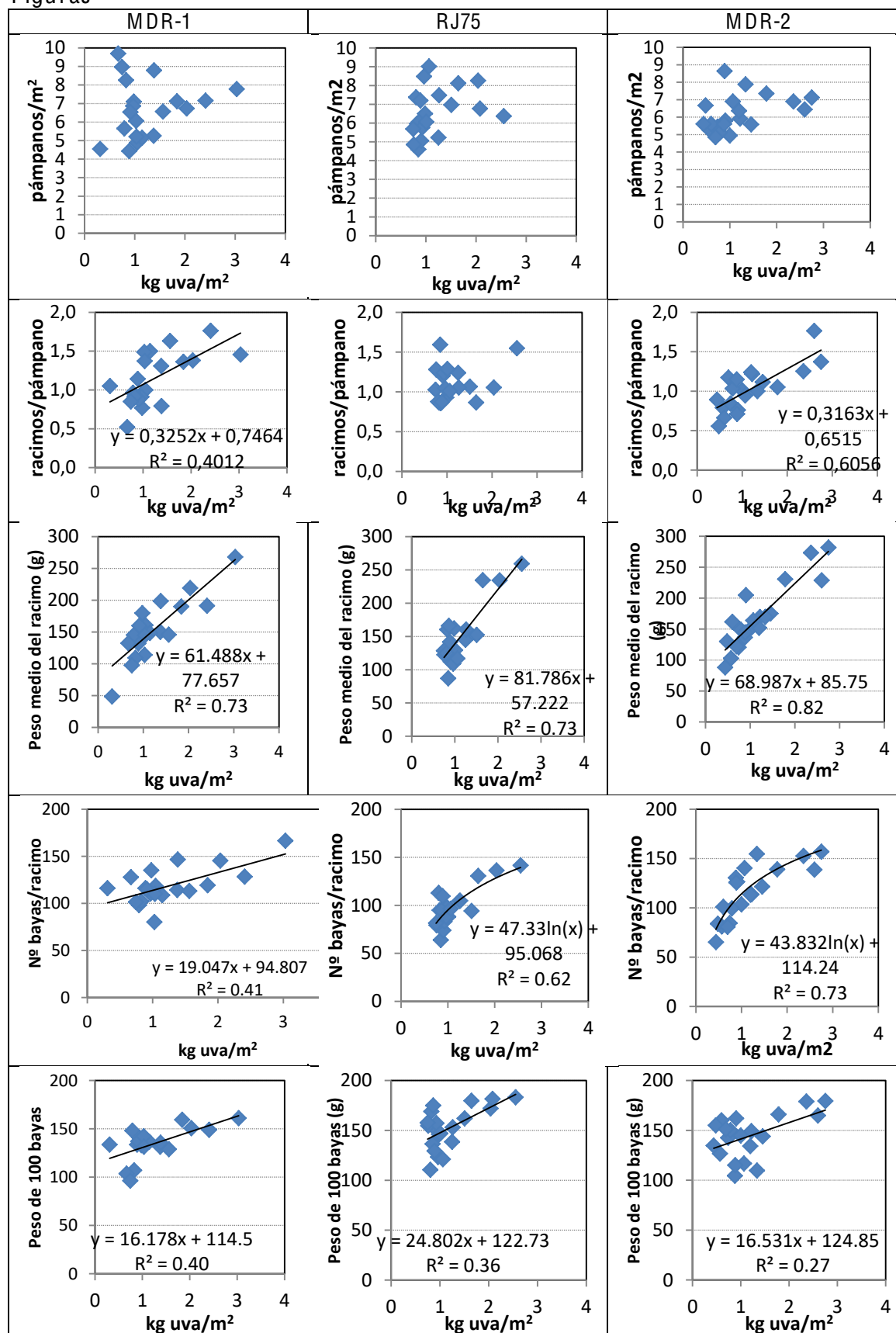


Fig. 1a. Relación entre el rendimiento de los clones MDR1, RJ5 Y MDR2 y sus componentes.

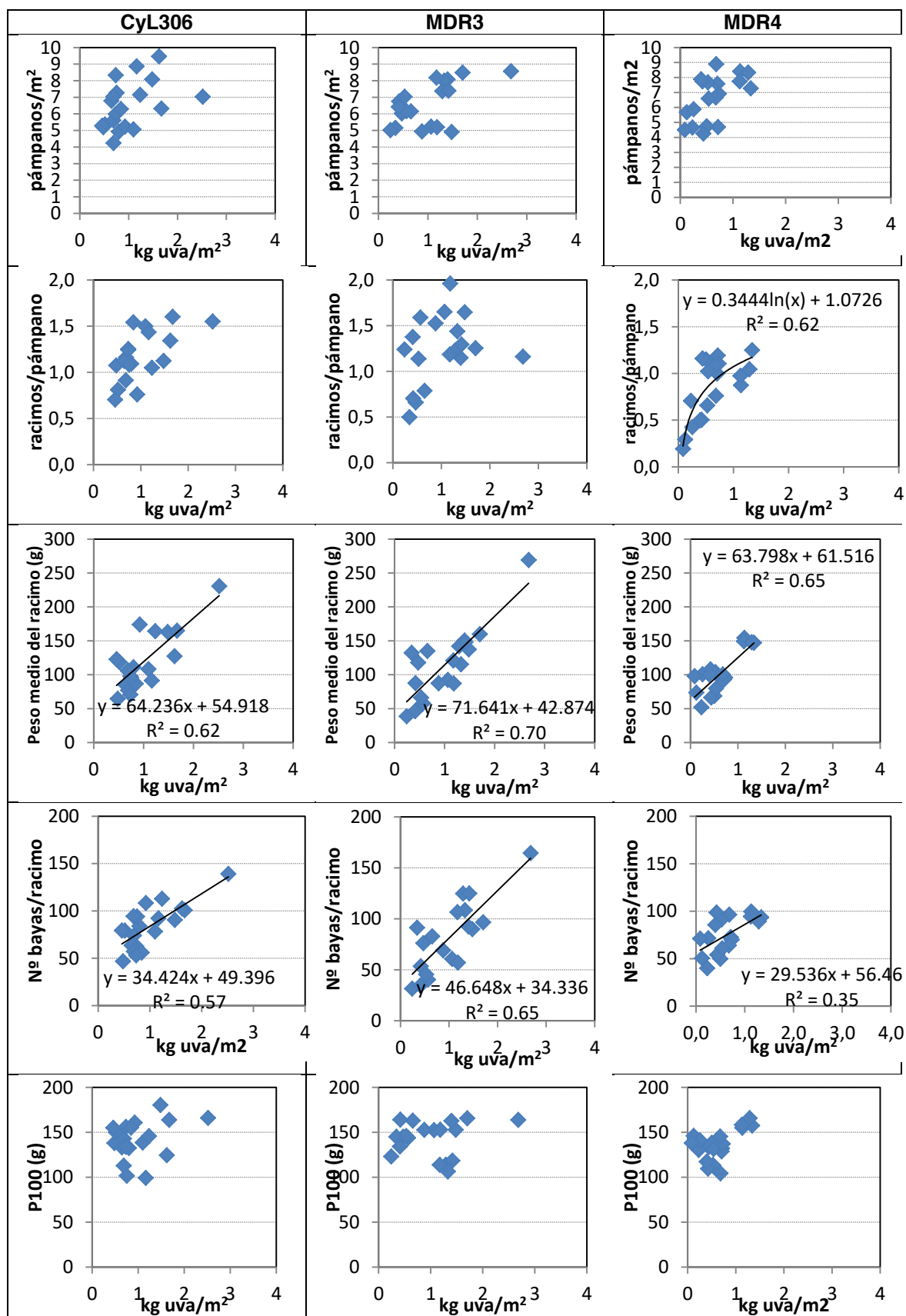


Fig. 1b. Relación entre el rendimiento de los clones CyL306, MDR3 Y MDR4 y sus componentes.

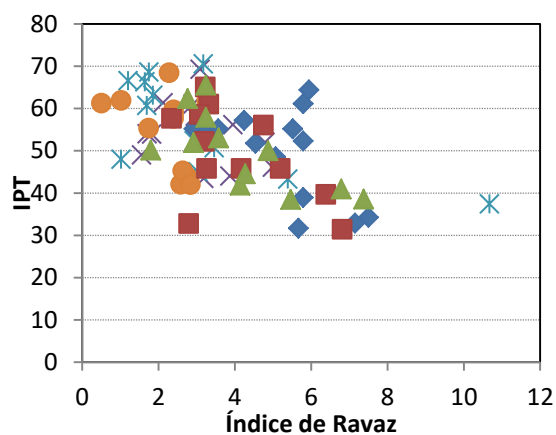


Fig. 2. Relación entre el índice de Ravaz (kg uva/kg de madera de poda) y el nivel de IPT en todos los clones desde 2008 a 2011.

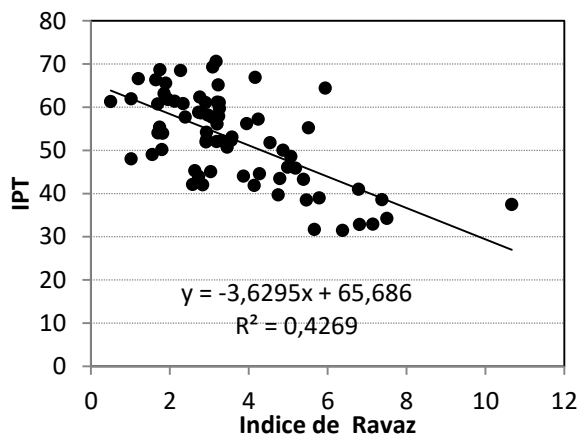


Fig. 3. Relación entre el rendimiento y el nivel de IPT desde 2008 a 2011 teniendo en cuenta todos los clones estudiados.

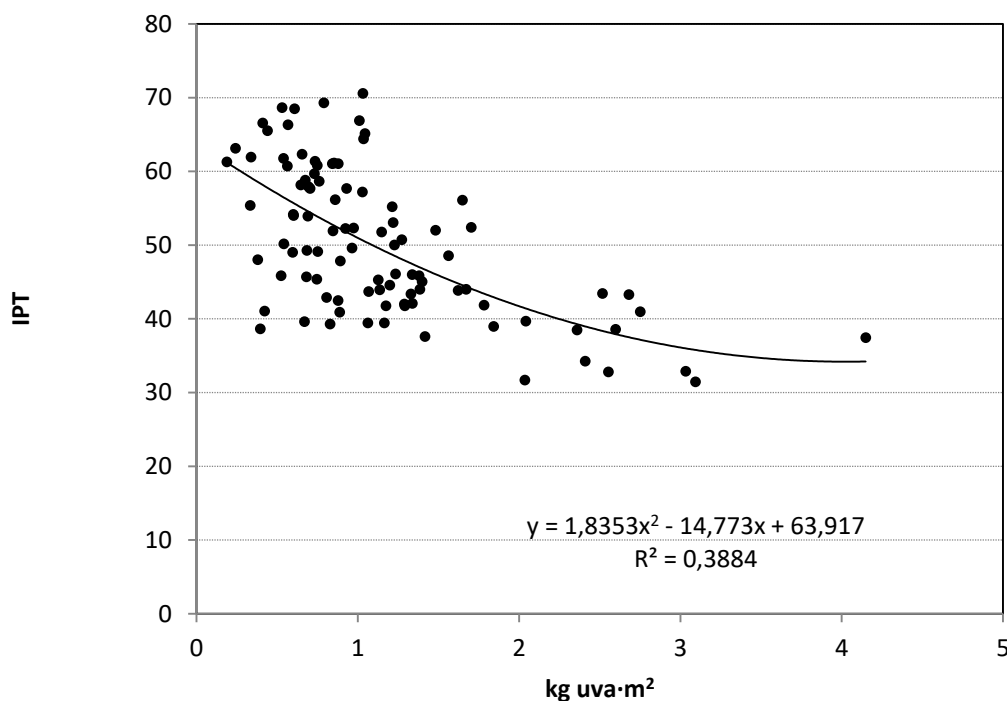


Fig. 4. Relación entre el rendimiento por m² de suelo y el nivel de IPT alcanzado.